

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-341856

(43) 公開日 平成4年(1992)11月27日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J 2/045 2/055		9012-2C	B 4 1 J 3/04	1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-140634

(22) 出願日 平成3年(1991)5月17日

(71) 出願人 000001960

シチズン時計株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72) 発明者 前野 文男

埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ

チズン時計株式会社技術研究所内

(72) 発明者 平石 久人

埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ

チズン時計株式会社技術研究所内

(72) 発明者 柳川 芳彦

埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ

チズン時計株式会社技術研究所内

最終頁に続く

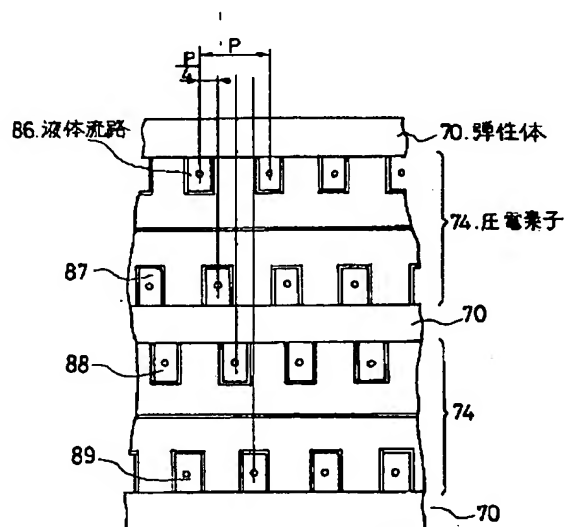
(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッド

(57) 【要約】

【目的】 液体流路内の液体を噴出するオリフィスが、高密度、高精度に配列された、せん断型モードのインクジェットヘッドを提供すること。

【構成】 ピッチPで配列された液体流路の列がN列あり、各列の液体流路は互いにP/Nずつずれて配列されている。さらに、液滴を噴射するオリフィスは一枚のオリフィス板に形成されている。

【効果】 液体流路を積層して構成するので、液体流路の集積密度が高くなる。また、多数の列の液体流路のオリフィスを、一枚のオリフィス板にまとめるので印字精度の高いヘッドができる。



D-3

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一定方向に分極された圧電材料から成る側壁に仕切られた液体流路が、ピッチPで一列に配列された液体流路の列がN列あり、各列の液体流路は互いにP/Nずつずれて配列されており、各液体流路の内面には電極が形成されており、各液体流路には液体が充填し、各液体流路は各列毎に設けられた液室で連通しており、前記電極に駆動電圧が印加されて、前記側壁の変形を引き起こし、前記各液体流路毎に設けられたオリフィスから液滴を噴射して記録することを特徴とするインク

10 ジェットヘッド。

【請求項2】 請求項1に記載のインクジェットヘッドに於て、全てのオリフィスが一枚のオリフィス板の上に設けられていることを特徴とするインクジェットヘッド

【請求項3】 請求項1に記載のインクジェットヘッドに於て、各液体流路の側壁に直交する内面電極に対応して電極膜を設け、該内面電極と電極膜の間にも駆動電圧を印加し、側壁に直交する内面の変形と側壁の変形を同時に引き起こし、オリフィスから液滴を噴射することを

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はインクジェットプリンタに関し、特にせん断型モードの変形を用いて液滴を噴射するインクジェットヘッドに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 ノンインパクト記録法は、記録時における騒音の発生が無視し得る程度に小さくカラー記録がしやすいという点で最近関心を集めている。その中で、高速記録が可能であり、しかも普通紙に記録が行える液体噴射記録法によるインクジェットプリンターは、次々と新しい高性能の機械が発表されており、中でもドロップオンデマンド型のインクジェットプリンターは、必要な液滴のみを噴射するため、廃液回収装置などの機構が不要となり、構造が簡単でしかも価格も安くなるため、パーソナルコンピュータの出力装置として多数使用され始めている。

【0003】 しかしインクジェットプリンターのうち熱機械変換式（特開昭54-59936号公報）の場合は、液体が含有する成分によりヒーター表面にコゲーションを生じ、経時的にインクジェットヘッドの効率が低下し、やがて破壊に至る。このため使用する液体の含有成分を制限せざるを得ない。一方電気機械変換式（特開昭47-2006号公報）では、その構造上からオリフィスとオリフィスの間に0.3mmの間隔が必要であり熱機械変換式の約5倍の大きさとなり、高密度で多数のオリフィスを設けた実用的なインクジェットプリンターを構成することは困難である。これらの問題点を解決する方法として、せん断型モードによる電歪効果を利用して圧電素子に設けた液体流路の側壁を変形させ液滴を噴

射する方式によるインクジェットヘッドが発表されている。

【0004】 特開昭63-252750に開示されている、この技術によるインクジェットヘッドの斜視図を図6に、断面図を図7に示す。このヘッドは、図6に示すように、液滴1を噴出するオリフィス6を設けたオリフィス板5に隣接して、側壁11で仕切られた多数の液体流路2を備えている。液体流路2は液体で充填しており、液体はジョイント14から供給される。図7において、15、17、19、21、23で示される側壁はそれぞれ、矢印33、35のように互いに逆方向に分極された上部壁29、下部壁31から構成されている。これらの側壁は底板25、天井板27に挟まれて液体流路2を構成している。電極37、39、41、43、45がそれぞれ対応する液体流路2の全内壁を覆っている。ここで、例えば側壁19、21間の液体流路2の電極41に電圧を与え、両側の電極39、43をアースすると、側壁19と21に電界が印加される。各側壁の上部壁29、下部壁31が逆方向に分極されているので上部壁29、下部壁31は点線47、49で示すようにその間の液体流路に向かってせん断型モードの変形をする。その結果側壁19と21の間の液体流路2内の液体に圧力が加えられ、流路長に沿って音響圧力波が伝えられオリフィス6から液滴1を噴射する。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 せん断型モードのインクジェットヘッドを用いて360dpiの印字密度を実現する場合流路幅と側壁厚さは各々0.035mmとなり、流路の幅が狭く流路の抵抗が大きくなり過ぎると共に、側壁の強度上からも非現実的である。本発明の目的は、高密度の印字をするときに伴う上記問題点を解決し、高分解能のインクジェットヘッドを提供することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するための本発明の構成は、一定方向に分極された圧電材料から成る側壁に仕切られた液体流路が、ピッチPで一列に配列された液体流路の列がN列あり、各列の液体流路は互いにP/Nずつずれて配列されており、各液体流路の内面には電極が形成されており、各液体流路には液体が充填し、各液体流路は各列毎に設けられた液室で連通しており、前記電極に駆動電圧が印加されて、前記側壁の変形を引き起こし、各液体流路毎に設けられたオリフィスから液滴を噴射して記録することを特徴としている。また、全てのオリフィスを一枚のオリフィス板の上に設けたことも本発明の特徴である。さらに、各液体流路の側壁に直交する内面電極に対応して電極膜を設け、該内面電極と電極膜の間にも駆動電圧を印加し、側壁に直交する内面の変形と側壁の変形を同時に引き起こし、オリフィスから液滴を噴射することを特徴としている。

【0007】

【作用】本発明における液滴噴射記録装置は、多層構造にして液体流路を高密度に配列するようにしたので、各列の液体流路の幅及び側壁の幅は、各々0.07mmまでとることが可能となり、液体流路の抵抗が減少し噴出エネルギーの減少が改善されると共に、側壁の幅が十分とれるので側壁強度の点でも改善される。また液体流路が高密度に集積されているため、一枚のオリフィス板の上に全てのオリフィスを設けることができ、圧電素子モジュールの積層誤差に係らずオリフィス板上のオリフィスの位置精度を管理するだけで印字精度の高いインクジェットヘッドを作ることができる。更に側壁のせん断型モード変形と同時に液体流路底面の直接型モード変形もエネルギー付与手段として利用するため、高密度でしかも駆動力の高いインクジェットヘッドが可能となる。

【0008】

【実施例】以下図面により本発明の実施例を詳述する。図1は本発明によるインクジェットヘッドの第1の実施例を示す。圧電素子74は電極膜50を挟んで反対方向に電気分極してある。この圧電素子74の上下に圧電素子77が設けられており、上部液体流路80、下部液体流路81が形成されている。各上部液体流路80の周囲には電極39、41、43が設けてある。更に圧電素子77の背面に副電極51が設けてある。電極39、43をアースしておき電極41に駆動電圧を加えると、液体流路80の両側の側壁は点線47、49、52、53のように変形しオリフィスから液滴を噴出する。上部液体流路80、下部液体流路81はそれぞれピッチPで配列しているが、上部と下部で互いにP/2だけずれているため、従来の側壁の幅をとっても、従来の倍のドット密度で印字することができる。液体流路80、81は印字のコラム方向に整列するように配置する。このインクジェットヘッドを用いて印字する際は、液体流路列の直角方向に印字用紙を走査するので、まず上部液体流路80を発射し次に下部液体流路81が印字位置に到達するまでの一定時間の後に下部液体流路81を発射するように駆動する必要がある。また、同一の液体流路列でも、隣接した液体流路から同時に液滴を噴射することは不可能なので、最初の液滴の発射の後、その液体流路の振動が減衰するのに要する数100μ秒の時間差をおいて駆動する。

【0009】図2は本発明によるインクジェットヘッドの第2の実施例を示す。板厚の中央に電極膜50を挟み、両側を互いに逆方向に電気分極し、両面に複数の液体流路80、81、82、83を構成するための溝を設け、溝の内面に導電膜の電極39、41、43を付与した3枚の圧電素子74を溝と溝とを合わせて接合し、更に外側に溝を設けた圧電素子77を接合して、液体流路80、81、82、83を構成してエネルギー付与手段とした場合の例である。4列の液体流路80、81、8

2、83は各々ピッチPで設けてあり、各列は各々P/4ずつずれているので、従来の構造に対し4倍のドット密度で印字することができる。

【0010】図3は本発明によるインクジェットヘッドの第3の実施例を示す。図1の圧電素子77に代えて弾性体70を接合した場合の例である。圧電素子74はせん断型モード変形により点線61、点線62のように変形し、底部は直接型モード変形により点線63のように変形し液体流路断面積の減少を引き起こし、液体流路84内部に充満した液体を加圧してオリフィスと液室に押し出す。この場合も、上部の液体流路84、下部の液体流路85がピッチPで配列しており、上部と下部でP/2ずつずれているので、従来の構造で側壁11が十分な強度になるような寸法で溝を加工した場合でも2倍のドット密度で印字することができる。本実施例は図1の例に対し、圧電素子74、77の枚数が2枚少なくてもよい。ため製品価格の点でより現実的である。

【0011】図4は本発明によるインクジェットヘッドの第4の実施例を示す。本実施例の階層構造は、図3の第3の実施例のヘッドを、弾性体70を共有して2段重ねた構造である。ただし、各列の液体流路86、87、88、89のピッチのずれはP/4である。従って、この場合も、従来の構造に対し4倍のドット密度で印字することができる。また、図2の例に対し圧電素子74、77の枚数が3枚少ないので製品価格の点でより現実的である。

【0012】図5は第4の実施例のヘッドに対応する、オリフィス板の構成を示したものである。液体流路に連なる多数のオリフィス6が一枚のオリフィス板5に設けられている。図1から図3に示されるヘッドにおいても同じ様に一枚のオリフィス板にまとめることができる。すなわち、本発明のヘッド構成により、液体流路の数が増えても、液体流路の配列密度を高めることができるため、インクジェットヘッドを構成する全てのオリフィス6を一枚のオリフィス板5の上に設けることができる。また、この構成によれば、各オリフィス間の相対位置はオリフィス板5の加工精度を管理するだけでよいので、高精度の印字品質を容易に達成することができる。

【0013】

【発明の効果】上記のごとく本発明によれば、液体流路を多段構成にしたので、液体流路の幅、側壁の幅は従来のままで、液体流路を高密度に配列できる。また、エネルギー付与手段として、液体流路側壁のせん断型モード変形のみではなく、液体流路の上底及び下底に対応して電極膜を設けて、液体流路の上底及び下底の直接型モードの変形をも誘起して液体に噴出エネルギーを与えるようにすれば、液体流路の集積密度をさらに高く構成することができる。さらに、多段のオリフィスを一枚のオリフィス板の上に構成することにより、高精度にオリフィスが配置された高い印字品質のインクジェットヘッドを

得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による第1の実施例のインクジェットヘッドの断面図である。

【図2】本発明による第2の実施例のインクジェットヘッドの断面図である。

【図3】本発明による第3の実施例のインクジェットヘッドの断面図である。

【図4】本発明による第4の実施例のインクジェットヘッドの断面図である。

【図5】本発明によるオリフィス板を示す図である。

【図6】従来のインクジェットヘッドの外観図である。

【図7】従来のインクジェットヘッドの断面図である。

【符号の説明】

1 液滴

2 液体流路

5 オリフィス板

6 オリフィス

11 側壁

39 電極

41 電極

43 電極

50 電極膜

51 副電極

70 弾性体

74 圧電素子

77 圧電素子

80 液体流路

10 81 液体流路

82 液体流路

83 液体流路

84 液体流路

85 液体流路

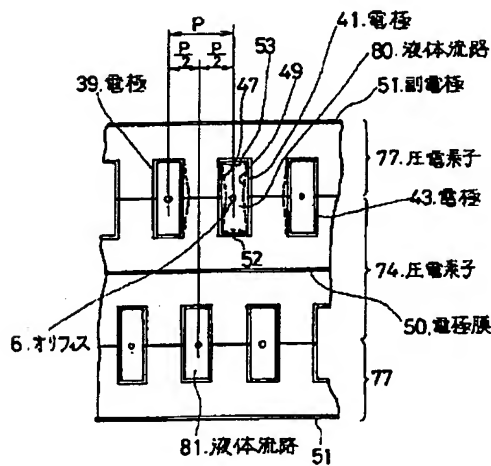
86 液体流路

87 液体流路

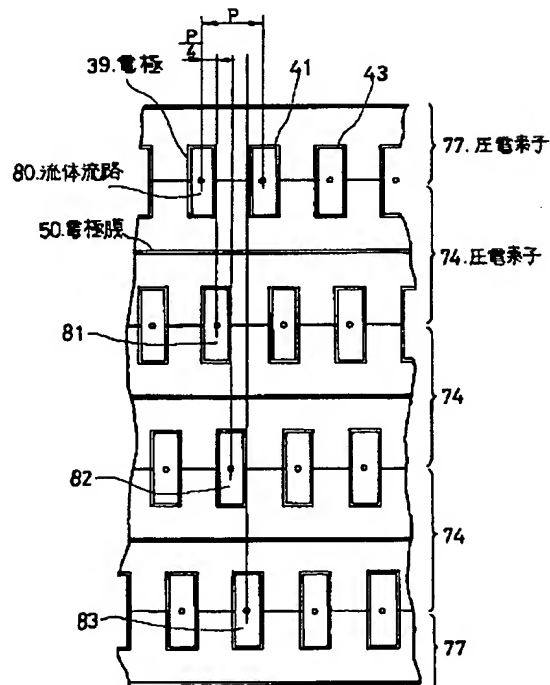
88 液体流路

89 液体流路

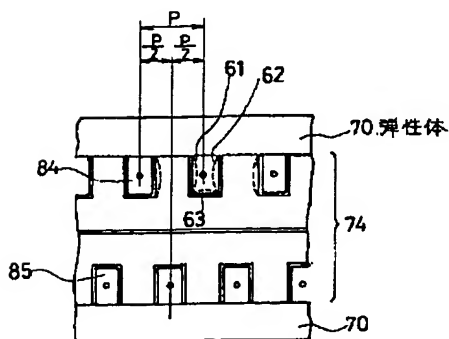
【図1】



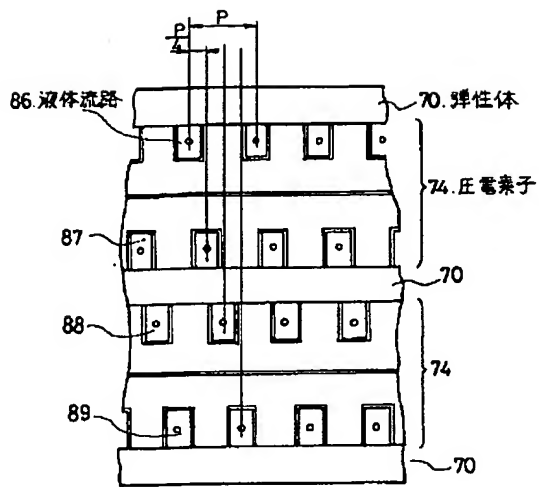
【図2】



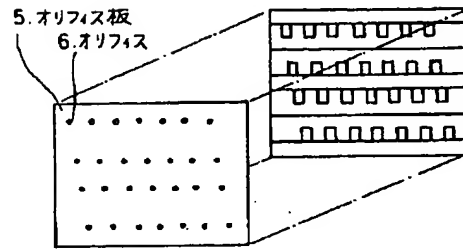
【図3】



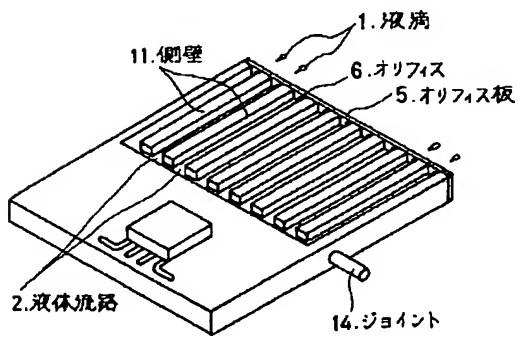
【図4】



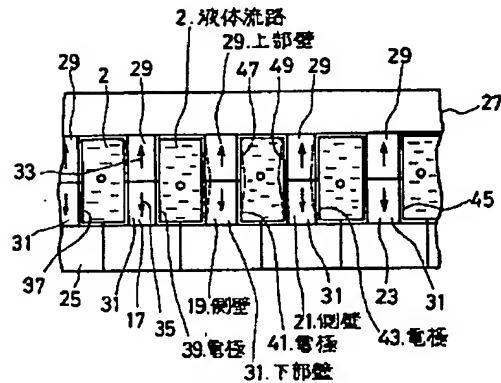
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 千野 幹信  
埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ  
チズン時計株式会社技術研究所内

(72)発明者 木川 計介  
埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ  
チズン時計株式会社技術研究所内  
(72)発明者 中井 京子  
埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ  
チズン時計株式会社技術研究所内